

БМ 345

Иван Ђаја

**МИШИЋНИ УМОР
И
ТЕРМОГЕНЕТСКА МОЋ**

J. Giaja

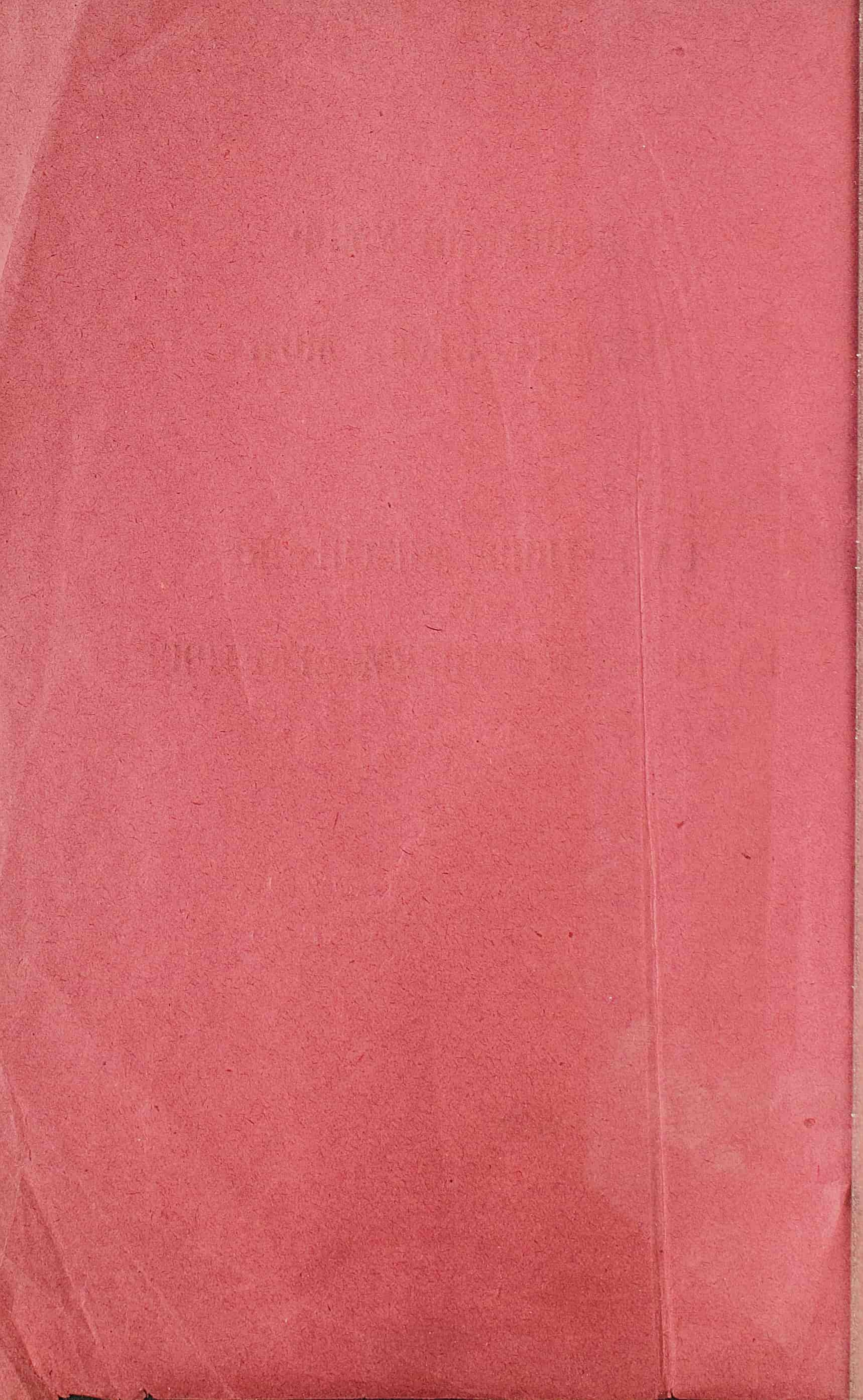
**LA FATIGUE MUSCULAIRE
ET
LA PUISSANCE THERMOGÉNÉTIQUE**

(Из CXL књиге *Гласа српске краљ. академије*)

(Extrait du *Glas* de l'Academie royale serbe, № CXL)

БЕОГРАД

Штампарија „СВ. САВА“ А. Д., Бранкова 16, Телефон 249
1930



БН 345

49 461998 23

Д. З. С.

Иван Ђаја

**МИШИЋНИ УМОР
И
ТЕРМОГЕНЕТСКА МОЋ**

J. Gija

**LA FATIGUE MUSCULAIRE
ET
LA PUISSANCE THERMOGÉNÉTIQUE**

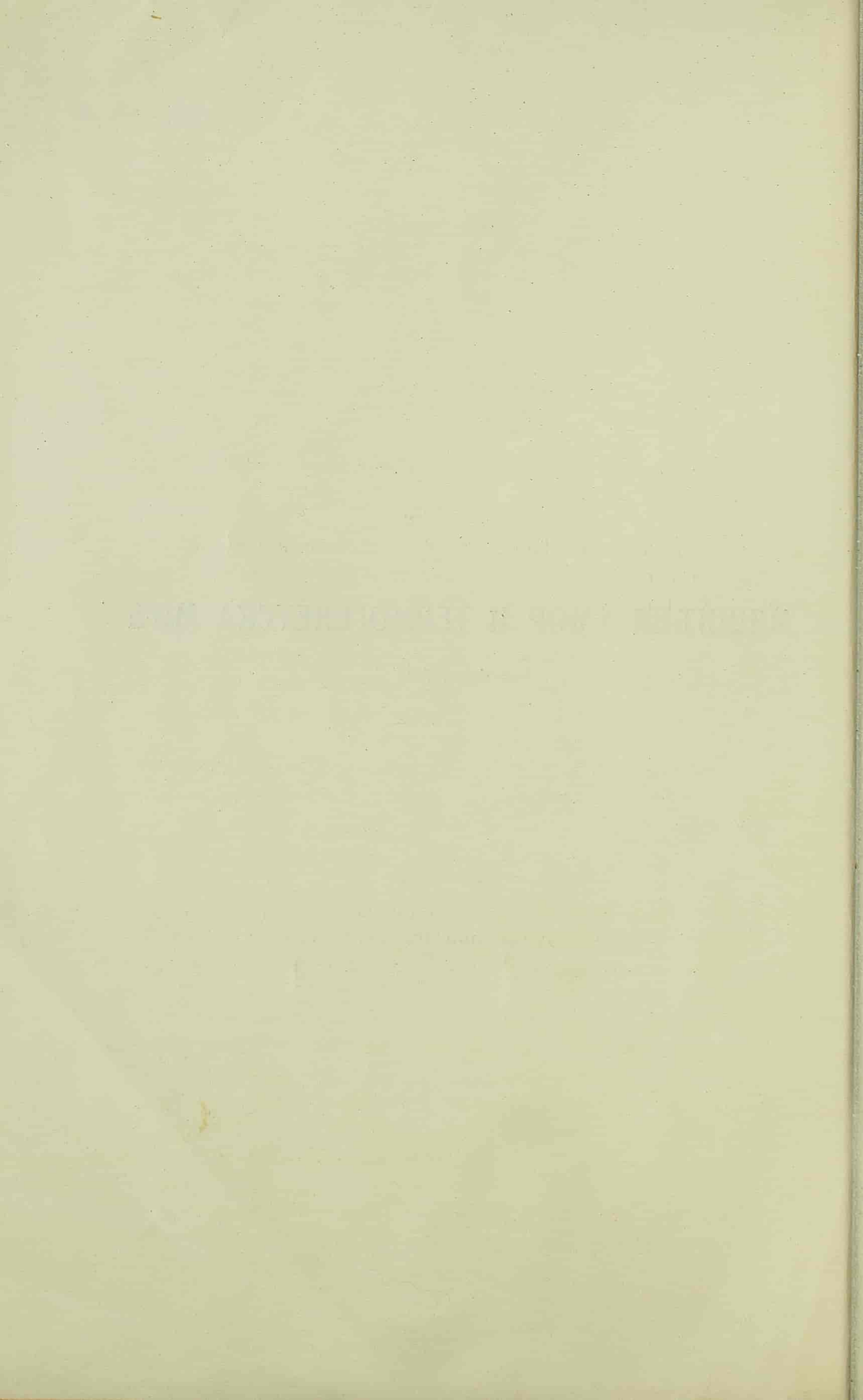
БЕОГРАД
Штампарија „СВ. САВА“ А. Д., Бранкова 16, Телефон 249
1930



УНИВ. БИБЛИОТЕКА
Л. И. Бр. 36554

МИШИЋНИ УМОР И ТЕРМОГЕНЕТСКА МОЋ

од Ивана Ђаје



МИШИЋНИ УМОР И ТЕРМОГЕНЕТСКА МОЋ

ОД ИВАНА ЂАЈЕ.

(Приказано на скупу Академије природних наука од 24.-II.-1930.

У в о д.

О утицају мишићнога умора на термогенетску моћ организма који се бори против хладноће, т. ј. на врхунски метаболизам, није ништа познато осим опажања да човеку теже пада хладноћа кад јој се придружи умор. Али осим тога што се из таквих опажања не може закључити ништа поузданога, мања отпорност према хладноћи може имати и други узрок него што је смањена термогенетска моћ: она би могла почивати и на повећаноме губљењу топлоте.

У овоме раду изнећу резултате добивене изучавајући утицај мишићног умора на врхунски метаболизам белог пацова.

Огледна техника.

Одређивање врхунског метаболизма вршено је на начин који сам у више махова описао. Животиња је стављена у апарат за мерење гасовитих размена, чија је температура нешто изнад 0° , најпре без претходног тренутног купања у леденој води, затим окупана. На тај начин се налази највећа вредност његових гасовитих размена. При томе треба пратити промене телесне температуре, јер дубља хипотермија смањује вредност размена те се у томе случају не добива максимална термогенеза, која се развија онда када под утицајем хладноће хипотермија почиње тек да се јавља па док не премаши неколико степена.

Мишићни умор је добивен присилним кретањем животиње у „бубњу“, како се то обично чини у физиолошким

испитивањима. Да се животиња не би клизала и да не би израђавила ноге, наш бубањ је био обложен чојом на којој су попречно прилепљене уске траке круте хартије на сваких неколико центиметара. Бубањ се равномерно окреће једним малим електричним мотором.

У бубњу се пацови различно понашају. Један од наших пацова скакао је равномерно, вршећи неких 26 скокова на минут. Доцније, кад је поново замаран, покушавао је да се клиза, али не могући то услед попречних летвица, ишао је низ брдо, те је на тај начин замаран. При томе су ноге увек биле нешто искрвављене. Кад је пацов до тог степена уморан да се когрља у бубњу, прекине се за кој минут замарање па се настави у неколико махова док се не дође до уверења да свако ново замарање изазива сместа малаксалост. Тада се остави животиња да се десетак минута одмори, да би дисање добило свој нормални карактер, па се приступи мерењу њених гасовитих размена у горе поменутих погодбама добивања врхунског метаболизма. Махом је потребно више сати готово непрекидног замарања да би се пацов изнурио умором.

О Г Л Е Д И.

Врхунски метаболизам пре замарања.

Пацов од 225 гр., потпуно одморан, стављен је у апарат за одређивање гасовитих размена, регулисан на 3—4°. Ректална температура пре огледа је 36,5°. За неких 35 минута потрошња кисеоника је стална и износи 3,26 лит. на кгр. — час. При изласку из апарата температура животиње је 35,5°. Купајући претходно животињу не добива се већи промет. Видећемо даље да после огледа на замарању пацова, кад се поново потпуно одморио, даје исти врхунски промет као што је овај добивен пре огледа на замарању.

Врхунски метаболизам у мишићноме одмору.

І о г л е д.

Исти пацов, који је добро ухрањен и јак, стављен је у бубањ и замаран. У почетку хода, затим скаче, вршећи 26 снажних скокова на минут. Најпре је замаран сат и по, па се одмарао четири сата; тада је поново замаран без прекида

сат и три четврти, када је пао од умора. После неколико минута одмарања, бубањ је наново покренут али је након неколико минута пацов опет малаксао. Тада је остављен да се издува око једног сата па је приступљено мерењу његове максималне термогене моћи.

Стављен најпре без купања у апарат регулисан на нешто изнад 0° . У току двадесет минута дао је потрошњу кисеоника која износи 2,46 лит. на кгр. час. У току тог мерења телесна температура је спала од 37° на 33° . Тада је окупан у леденој води и одмах стављен поново у апарат. У току петнаестак минута трошио је 2,8 лит. на кгр. сат. На крају температура у ректуму била је од 31° .

Према томе, док је потрошња пре умора била од 3,26 лит., после мишићнога умора износила је 2,8 лит., дакле смањена је умором за 14 од сто.

Горњи огледи нам казују да и у уморнога пацова доста велика хипотермија не смањује потрошњу, док је у идућем огледу добивен у томе погледу други резултат, као што ћемо видети.

II оглед.

Исти пацов одмарао се три дана. Тежина му је иста као у претходним огледима: 220 грама. Замарањ је са кратким прекидима шест и по сати на описани начин. Скакао је за све време окретања бубња. Овај пут мерење размена вршено је одмах по престанку замарања. Животиња је окупана, телесна температура јој је пала на 35° , а апарат је био регулисан на 5° . У току првих десет минута опажено је да је потрошња кисеоника врло ниска: око два пута нижа него што би била у нормалног пацова. Мислећи да је животиња савладана хладноћом, извађена је брзо из апарата и нађено је да јој је температура у ректуму 27° .

Као што сам у претходном раду показао са С. Ђелинеом, нормални пацов за такву хипотермију не би имао толико смањене размене, које једва ако би биле нешто ниже од нормалних. Та осетљивост уморнога пацова према хипотермији није нађена у претходним огледима. Узрок је може бити тај што је у последњему случају мерење размена вршено одмах по замарању, док је у претходним огледима вршено тек пошто су непосредне последице умора имале времена да ишчезну.

III оглед.

После три дана одмора, вршени су, увек на истоме пацову, нови огледи. Пацов је са малим прекидима замаран десет часова. Али сада није више скакао већ је ходао, и то низбрдо. При томе је искрвавио ноге. Ипак је био крајње измучен и преморен. У апарат чија је температура око 4° , стављен је десетак минута после престанка замарања. За двадесетак минута трошио је 2,79 лит. кисеоника на кгр. — сат. Тада је окупан, ректална температура му је спала од 36° на $35,5^{\circ}$, па је наново стављен у апарат. За 13 минута дао је потрошњу од 3,0 лит. на кгр — сат. На крају тог мерења ректална температура је била $32,5^{\circ}$.

Наново је стављен у апарат и мерење је продужено, да би се видело како ће се потрошња понашати кад хипотермија буде била дубља. После десетак минута потрошња је почела знатно опадати; животиња је одмах извађена и у томе тренутку температура је била у ректуму од 22° ,

IV оглед.

Четири дана одмарања, па је исти пацов употребљен за нове огледе. Замаран је три сата без престанка. Није скакао већ је махом ишао низ брдо. У апарату за мерење гасовитих размена на 4° , трошио је при крају огледа од пола сата 2,79 лит. на кгр. — сат; у почетку огледа трошио је нешто мање.

После тог мерења замаран је поново више од једног сата, па је одмах по престанку замарања окупан и стављен у апарат, и одмах се приступило мерењу размена. За пола сата потрошња је била стална: 2,9 лит. кисеоника на кгр. — сат. Кад је животиња извађена из апарата имала је у ректуму $28,5^{\circ}$. Окупана тренутно, стављена је у апарат поново. Потрошња је била слабија и спала је готово на половину. Тада је животиња извађена и ректална температура јој је била од 21° .

V оглед.

После три дана одмора, замаран је исти пацов чија је тежина сада 215 грама, без престанка више од шест сати. Тада је потпуно малаксао. Ректална температура $35,5^{\circ}$. Мерење гасовитих размена почиње пола сата после престанка замарања, траје педесет минута, износи при крају 2,54 лит. кисе-

оника на кгр. — сат; у почетку је потрошња била нешто слабија. Ректална температура је на крају огледа $33,5^{\circ}$. Окупан и поново метнут у апарат троши врло равномерно, за више од пола сата 2,49 лит. на кгр. — сат. На крају ректална температура $26,5^{\circ}$. Мерење је настављено, потрошња нагло опада, извађена из апарата, животиња има у ректуму $17,5^{\circ}$.¹⁾

Врхунски метаболизам после дужег одмора.

Пацов се одмара осамнаест дана, добро храњен. Тежина му је тада била 240 гр. Окупан је пре мерења у леденој води, температура му је пала на 35° . У апарату на $2-3^{\circ}$ троши равномерно, у току трајања мерења, од двадесетак минута, 3,15 лит. кисеоника на кгр. — сат. На концу тог мерења температура животиње је 31° .

Сутрадан поновљено је мерење врхунског промета. Најпре без купања пацов је трошио у току тридесетак минута сталну количину кисеоника: 2,82сс на кгр. — сат. При изласку из апарата ректална температура је била од 35° . Тада је пацов окупан па је давао у току четврт сата сталну потрошњу нешто нижу од претходне. На крају тог мерења температура у ректуму $27,5^{\circ}$.

Закључак.

Да бисмо покушали да изведемо какав закључак из горњих огледа о утицају мишићнога умора на термогену моћ организма који се бори против хладноће, поређајмо вредности врхунскога промета добивене у одмору и у умору.

Потрошња у одмору	Потрошња у умору
3,26	2,46
3,15	2,80
2,82	2,79
<u>Средња вредност 3,07</u>	3,00
	2,79
	2,90
	2,54
	<u>2,49</u>
	Средња вредност 2,72

¹⁾ Пацов је био више мртав него жив. Стављен је у термостат, око 30° ; сутрадан био се потпуно опоравио.



Као што казују ова два низа, потрошња у умору махом је знатно слабија него кад је животиња одморна. У једном случају само, у целом низу огледа нађена је већа вредност у уморне животиње. Средња вредност потрошње у одмору је 3,07 а у умору 2,72. Значи да је умором потрошња у средњу руку смањена за 12 од сто. Та разлика није велика. Она је готово у границама у којима се креће нормални врхунски метаболизам од једног огледа до другог. Међутим готово редовно добиване мање вредности у умору него у одмору, допуштају нам да закључимо да мишићни умор смањује моћ производње топлоте хомеотермног организма, иако то смањивање није онолико колико се могло очекивати према ономе што је из искуства опште познато да човек у умору теже подноси хладноћу. Ако је то тачно, већа осетљивост уморног човека према зими не може се приписати поглавито смањеној термогеној моћи, ако се резултати добивени на пацову потврде на човеку.

На другом месту сам био изнео претпоставку да животиње, па ни човек, не траже инстинктивно у вољноме мишићноме кретању извор топлоте у борби против хладноће, с узрока што мишићни умор, који производи топлоту, повлачи умор који смањује термогену моћ. Тако да у борби против хладноће која има дуже да траје, најбоље је штедети своју топлоту мировања, заклањањем, покривањем, смањивањем слободне телесне површине — што животиње и чине, како је познато — и не замарати своје мишиће. Огледи на пацову изнети у овоме раду потврђују само у неколико ту претпоставку.



LA FATIGUE MUSCULAIRE ET LA PUISSANCE THERMOGÉNÉTIQUE

PAR J. GIAJA

(Résumé)

La puissance thermogénétique maxima du rat, définie par le métabolisme de sommet, diminue dans la fatigue musculaire intense. La moyenne de cette diminution, dans un certain nombre de mesures faites sur un même rat, a été de 12 pour cent.
